δφ 2009 Défi en sciences et technologie du Doubs

inspection académique Doubs

SCÉRÉN CRDP FRANCHE-COMTÉ CDDP DOUBS

Classe de CM1-CM2
(Mr Guérain)
Ecole intercommunale
du Jura vert (03-81-49-38-07)
4 place de la mairie
25 560 Boujailles

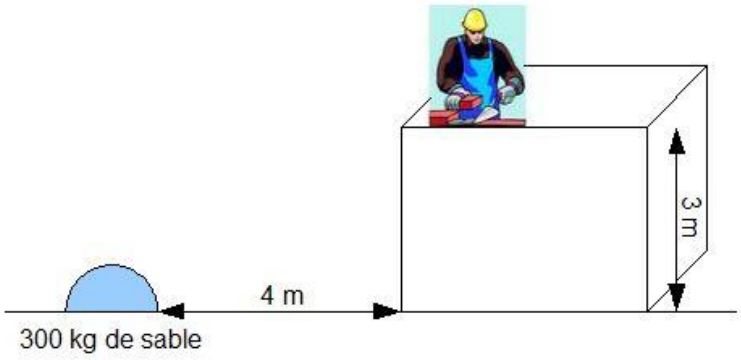
Présentation du défi

« Comment soulever une lourde charge et la déplacer sans la toucher avec ses mains ? »

Monsieur Bricolo, qui a mal au dos, est sur sa maison en construction. Il a besoin de tout son sable pour terminer ses travaux.

Comment pourrait-on aider Monsieur Bricolo à soulever son sable et à le déposer sur la maison ?
Pour relever ce défi, vous devez respecter ces conditions :

Le transport doit s'effectuer en une seule fois, sans traîner sur le sol, sans le toucher avec ses mains et il n'est pas possible de passer par l'intérieur de la maison.



Modélisation : Pour réaliser ce défi en classe, on utilisera 300g de sable et les distances réelles seront représentés à l'échelle 1/10ème.

Intérets pédagogiques et objectifs du projet

Sciences expérimentales et technologiques :

Expérimenter et conceptualiser les notions de levier, balance, poulie et engrenage en leur donnant du sens (application par l'homme au cours de l'histoire notamment).
Acquérir un vocabulaire technique relatif aux systèmes simples identifiés, expérimentés et expliqués en classe.
Acquérir une méthodologie propre au travail scientifique (se poser des questions, utiliser des instruments de mesure, mettre en relation des faits observés par l'expérimentation et les documents étudiés ; ***avec l'idée sous-jacente que l'enfant n'est pas là pour réinventer les concepts mais se les approprier en tirant profit des connaissances et des situations qui lui sont proposées***.
Utiliser l'outil informatique pour synthétiser et rendre compte.
Apprendre à se comporter efficacement devant un problème d'ordre technique.
Être capable de fabriquer un objet mettant en œuvre des mécanismes simples..

Histoire :

Découvrir les techniques et premières machines à travers les âges…

Maîtrise de la langue :

Lire et comprendre divers documents .
E**crire** (cahier des charges, mode d'emploi, synthèses, compte-rendu).
Communiquer (participer aux débats collectifs, rendre compte , exprimer ses idées …).

Mathématiques :

Réinvestir et approfondir les acquis en espace et géométrie ainsi qu'en mesure (masses, longueurs, temps).
Utiliser le tableau, outil indispensable pour rendre compte dans les procédures de recherche impliquant des relevés de données et des mesures **.**
Travailler la proportionnalité (la mise à l'échelle) dans la représentation de la maquette.

Compétences spécifiques et pré-requis

LEVIER :

Ce qui mesure l'effet d'une force appliquée en un point d'un solide en rotation autour d'un axe et qui s'exerce perpendiculairement à la droite passant par le point et l'axe est le produit de cette force par la distance du point à l'axe. Cette distance est appelée bras de levier.

Un levier se reconnaît à ses trois éléments : **1**-un axe de rotation **2**- une force motrice **3**- une force résistante

Pour créer une grande force à partir d'une petite, l'enfant devra être capable d'utiliser les deux propiétés suivantes :

- **Une même force a plus d'effet sur la rotation si elle est appliquée à une plus grande distance de l'axe**
- **Une grande force a plus d'effet qu'une petite force si elle est appliquée à la même distance de l'axe**

POULIE :

Une poulie transmet un mouvement de translation en modifiant sa direction, sans modifier l'intensité de l'effort à exercer. Dans certaines situations, l'usage d'une poulie permet à l'utilisateur de travailler dans une position plus confortable. Le système de poulie-courroie permet de transmettre un mouvement de rotation et d'en modifier la vitesse. Les deux poulies tournent dans le même sens, sauf si l'on croise la courroie.

L'utilisation du palan (couplage de plusieurs poulies) permet de réduire la valeur de la force à exercer : plus le nombre de brins de corde passant par la poulie attachée à la masse à soulever est important, plus la force à exercer est petite.
Mais la longueur de corde à tirer est alors plus importante. Il faut donc faire des compromis : ce que l'on gagne d'un côté (en force à exercer), on le perd d'un autre (en longueur de corde à tirer).

ENGRENAGE :

Un engrenage est un assemblage de roues dentées.
Deux roues dentées en contact tournent avec des sens de rotation différents.
Les vitesses de rotation dépendent des nombres de dents des roues mises en contact : une même roue fera tourner rapidement une roue plus petite et fera tourner moins rapidement une plus grande roue.

Il est important de repérer :

- le nombre de dents de chacune des roues.
- la roue motrice (qui impose le mouvement) et la roue entraînée (qui subit le mouvement).
- les sens de rotation des roues (deux roues en contact tournent dans des sens opposés).
- le nombre de tours effectués pour chacune des roues.

La règle générale qui lie les nombres de dents de chacune des roues aux nombres de tours complets effectués est :

$$\frac{\text{Nombre de } \textbf{dents} \text{ de la roue motrice}}{\text{Nombre de } \textbf{dents} \text{ de la roue entraînée}} = \frac{\text{Nombre (entier) de } \textbf{tours} \text{ effectués par la roue entraînée}}{\text{Nombre (entier) de } \textbf{tours} \text{ effectués par la roue motrice}}$$

PLAN INCLINE :

Un plan incliné est une surface plane qui est légèrement inclinée par rapport à l'horizontale. Elle peut aider à déplacer les objets, puisque leur mouvement dans le sens de la pente est obtenu en appliquant une force plus faible que celle nécessaire sur un plan horizontal.

Dans d'autres situations elle permet surtout de faire s'élever un objet sans avoir à le soulever, donc plus facilement que par un mouvement vertical : la force nécessaire est plus faible que le poids de l'objet.

Séance 1 : Présentation du projet et découverte de quelques machines simples

L'objectif :

Être capable de distinguer quelques outils et machines simples (levier, poulie et engrenage).

Nous décidons dans un premier temps de reformuler la question du défi de façon à laisser aux élèves davantage de pistes de reflexions :

1- Recherche individuelle et collective autour de la question suivante :

« Comment soulever une charge (objet ou personne) et la déplacer sans les mains.»

Remarque : En n'excluant pas, par exemple, l'utilisation des machines électriques, nous orientons les élèves vers l'idée que beaucoup de systèmes fonctionnant à l'aide d'un moteur pourraient tout aussi bien fonctionner à l'aide d'un treuil par exemple.

2- Synthèse au tableau des formulations des élèves

On pourra distinguer les outils / les machines / les systèmes / le vocabulaire associé ….

3- Approfondissement avec vidéoprojection et discussion autour des photos suivantes :

puits, grue, brouette, divers leviers, tractopelle, cric, chalut, manitou, pont-levis, ascenseur , mongolfière, téléphérique, tire-fesse….

Remarque : Distribution d'un glossaire des termes fondamentaux qui pourra être consulté en cours de visionnage **(voir document élève n°1 en annexe)**.

Chaque photo sera prétexte à discussion. Les explications devront être impulsées par les élèves, étayées et validées par les enseignants. On privilégiera les explications lapidaires de sorte que l'élève ne soit pas « assommé » par un excès d'informations.

Propositions des élèves à la question « comment soulever une charge et la déplacer sans les mains » :

Aimant - Poulie - Contre -poids - Balance - Diable - Brouette - Cric - Evacuateur - Lève-palettes - Monte-charge - Ascenseur - Grue - Hélicoptère - Tracteur (fourche, griffe, pelle, godet)

Séance 2 : Expérimenter les systèmes de levier et balance

Les objectifs :

Comprendre l'utilité du levier.
Comprendre le concept de force (éventuellement, force motrice et force résistante).
Entrevoir le concept de levier, de point d'appui (ou pivot).

1-Rappel collectif des notions abordées en première séance : (voir document élève n°2 annexe)

2-Mise en place d'ateliers avec feuille de route :

Atelier n°1 : Utilisation de la balance (voir fichier francas p.75)

Matériel : une balance pied rigide (bois) , fléau en V, réglette graduée symétrique , divers masses (roberval)

Une balance (fléau à l'équilibre) : rechercher l'équilibre avec opposition de deux masses égales ou différentes. Noter et corréler la distance des masses au fléau en fonction des masses utilisées

synthèse collective :

Pour obtenir l'équilibre, il y a deux solutions :

Les deux masses sont identiques. Le point d'équilibre du système se trouve alors au milieu.
Les deux masses sont différentes. La masse la plus lourde doit se situer plus près du fléau. La longueur des bras de levier compense alors les différences de masses.

Atelier n°2 : Soulever une charge et faire varier la longueur du bras de levier ainsi que la position du pivot :

Les élèves apprécient l'effort à l'aide de 4 lettres : **A** : très facile **B** : facile **C** : difficile **D** : très difficile. Un temps collectif permet de valider les réponses suivantes :

Pivot / levier	Pivot placé à 10 cm de la charge	Pivot placé à 20 cm de la charge	Pivot placé à 30 cm de la charge	Pivot placé à 40 cm de la charge
Bras court	A	impossible		
Bras moyen	A	B	C	D
Bras long	A	A	B	B

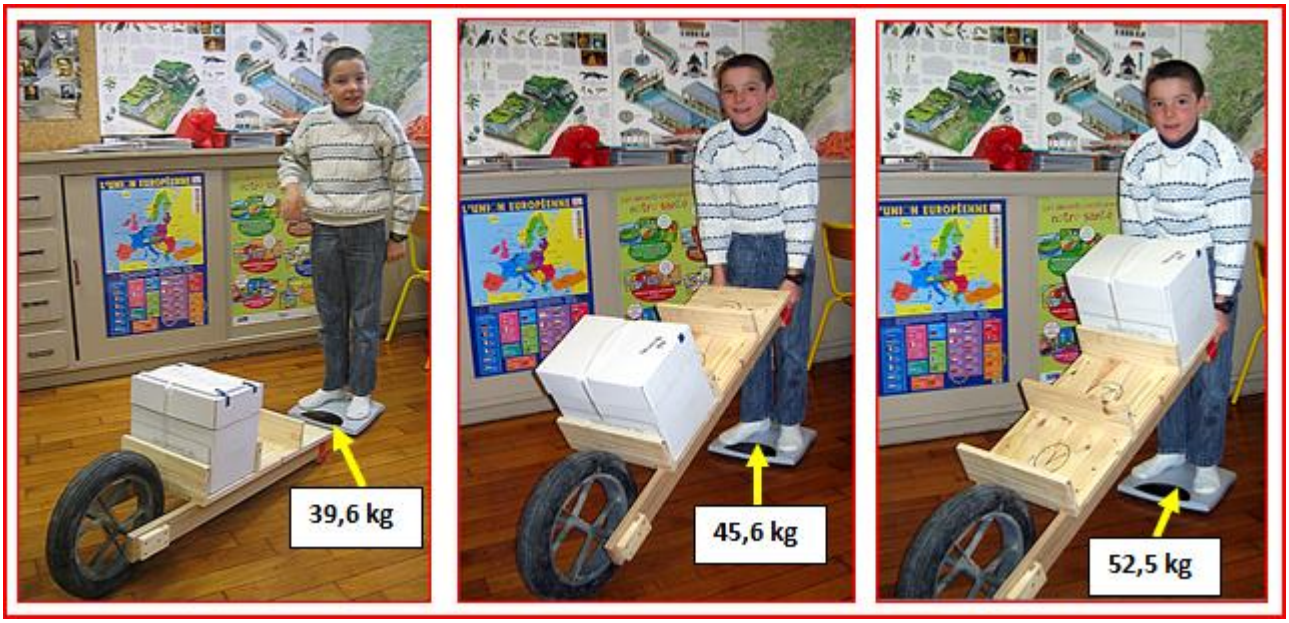
synthèse collective :

L'effort est d'autant plus faible que le pivot est proche de la charge et/ou le bras de levier est long.

Atelier n°3 : Utilisation de la brouette

Matériel : une brouette (fabrication bois avec butées pour trois compartiments), un carton de ramettes, une balance pèse-personne

Noter et corréler l'effort demandé (on utilisera la balance pèse-personne à cet effet) pour soulever la brouette en fonction de la disposition d'un carton de ramettes (13 kg) sur cette dernière.
Pour aller plus loin en fin de séance : étude collective de la balance romaine et de la balance Roberval.



Résultats partiels commentés :

	Solène	Claude
Poids de l'élève	30,8 kg	39,6 kg
Poids de l'élève soulevant la charge en position 1 (près du pivot)	36,6 kg	45,6 kg
Poids de l'effort exercé pour soulever la charge	5,8 kg	6 kg
Poids de l'élève soulevant la charge en position 3 (loin du pivot)	43,6 kg	52,5 kg
Poids de l'effort exercé pour soulever la charge	12,8	12,9 kg

Synthèse collective :

Plus la charge est proche du pivot de la brouette (axe de la roue), plus l'effort pour soulever cette charge est faible.

Atelier n°4 : Utilisation du pied de biche (arrache-clous)

Matériel : bureau de la classe, pieds de biche de longueurs variables.

Mettre en pratique avec un objet du « quotidien » les observations de l'atelier 2.

Séance n°3 : Expérimenter les systèmes de poulie simple et palan

Les objectifs :

Comprendre l'utilité des poulies.
Maîtriser la notion de force (éventuellement force motrice et force résistante).
Maîtriser la mesure de masses et la corréler à la longueur de corde à tirer.

1- Evaluation des acquis de la séance 2 (Voir document élève n°3 en annexe)

2- Poulie et palan (charge à soulever : carton ramettes de 13 kg)

Tous les élèves expérimentent ces deux mécanismes. Pour chacun d'eux, on note le poids à la balance à l'état inactif (tare), puis en action de soulever la charge de 13 kg. Les résultats sont notés dans un tableau simplifié.

Résultats partiels

Mécanismes / élèves (poids)	Poulie	*Différence* *Poids de l'effort exercé pour soulever la charge = Poids de la charge en théorie*	Palan	*Différence* *Poids de l'effort exercé pour soulever la charge*
Andy (28,9 kg)	14	*14,9*	22,7	*6,2*
Solène (32,6 kg)	16	*16,6*	23,6	*9*
Alexane (33,8 kg)	16,8	*17*	26,1	*7,7*
Anthony (34,2 kg)	24	*10,2*	25,8	*8,4*
Lou (37,9 kg)	28,1	*9,8*	33,4	*4,5*
Loïc (39,1 kg)	26,7	*12,4*	34,7	*4,4*
Filipe (66,2 kg)	x	*x*	55,8	*10,4*
moyenne		***13,5***		***6,6***

Remarque : Lorsque l'élève soulève la charge, le poids à la balance est plus faible que lorsqu'il est inactif. Il faut leur préciser que cette différence correspond au poids de la charge qui contrebalance le poids de l'élève. Or cette différence diffère quelque peu des 13 kg de départ. On peut évoquer les divers frottements qui rentrent en jeu.

Synthèse collective :

Le système à palan permet de diviser par 2 la force nécessaire pour soulever la charge par rapport à un système de poulie simple. Le palan permet de démultiplier l'effort à exercer. En revanche, la longueur de corde à tirer doublée.

Suite à la séance 3 : analyser des relevés en utilisant des outils mathématiques pour arriver à la conclusion que le palan permet de démultiplier l'effort. (Voir document élève n°4 en annexe).

Séance 4 : Expérimenter les systèmes de poulie/palan et engrenages

Les objectifs :

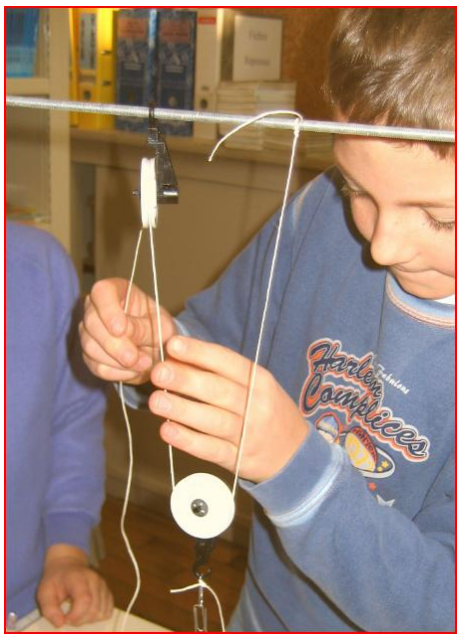
Mettre en évidence avantage et inconvénient du palan par rapport à la poulie : démultiplication des forces mais plus grande longueur de corde à tirer.
Comprendre l'utilité des engrenages.
Pouvoir définir les axes de rotation ; la vitesse (de rotation) et le nombre de tours de rotation.

1- Retour de la séance précédente (voir document élève n°5 en annexe)

L'élève doit être capable de réinvestir un vocabulaire technique approprié pour commenter des photos de mecanismes connus.

2- Mise en place d'ateliers

Ateliers n°1 et 2 : poulie et palan



Ateliers n°3 et 4 : engrenage

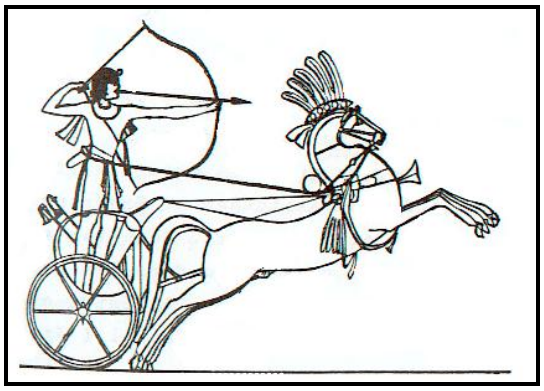
Séance 5 : techniques et machines à travers l'histoire / suite engrenage

Un peu d'histoire : les premières machines…

Les premiers outils retrouvés datent d'il y a environ deux millions d'années. Il s'agissait de « galets aménagés » (pierres dont on a enlevé les plus gros éclats) créés par « **l'homo habilis** ». Au cours des siècles, l'homme a essayé d'améliorer ses conditions de vie et de travail. « L'Homo sapiens » réalise des outils de plus en plus perfectionnés mais la première révolution technique est arrivée avec l'agriculture et l'élevage.
Dès la fabrication de ces premiers outils, l'homme prend conscience qu'il lui est possible de faciliter son travail en utilisant certaines astuces techniques.

Abattre un arbre s'avère plus facile en fixant un manche la pierre (pour en faire une hache) plutôt que de cogner l'arbre en tenant la pierre à bout de bras.

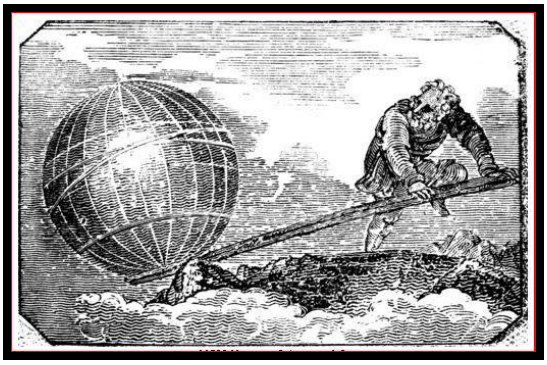
La roue est déjà connue du temps des **Sumériens** (3000 avant J.-C.) et est améliorée par les **Egyptiens** qui construisent alors des chars rapides et stables.
Les chars à deux roues ont joué un rôle important durant toute l'antiquité.



La grande pyramide de Chéops (2600 avant J.-C.) a nécessité le découpage, l'équarrissage et le transport et la mise en place de plus de trois millions de blocs en pierre de 2 à 3 tonnes chacun. Les pierres étaient sans doute **hissées et tirées sur rampe d'accès en pente douce**.

Archimède est un savant grec né à Syracuse, en Sicile, en287 avant J.-C.
A la fois mathématicien (il invente la première méthode pour calculer le nombre pi), physicien (il découvre la poussée « d'Archimède », les lois des leviers), et ingénieur (il met au point les machines de traction, la vis sans fin, des machines de guerre et dit-on, le miroir parabolique), Archimède aime les raisonnements logiques et a une très grande imagination.

C'est à Archimède que l'on attribue la phrase : « Donnez-moi un point d'appui et je soulèverai le Monde ».



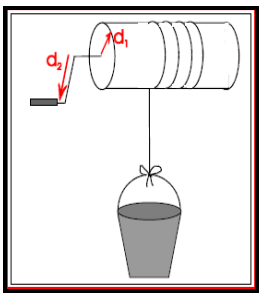
Les engrenages existent dés le III e millénaire avant J.-C. (en Chine).
Ce ne serait donc pas Léonard de Vinci (1452-1519) qui invente les roues dentées mais c'est lui qui tire parti de leurs avantages en mettant au point le cric qui permet de soulever les carrosses.

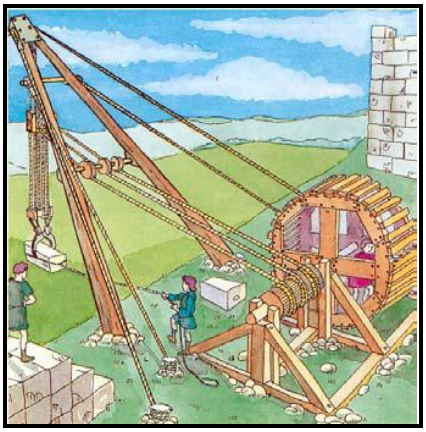
Le treuil

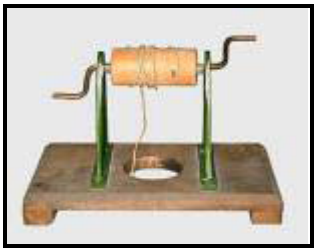
Le treuil : est constitué d'un tambour qui tourne, sur lequel s'enroule un câble. Il est actionné par une manivelle ou un mécanisme.

Les premiers treuils furent actionnés par des ouvriers qui gravissaient péniblement sans fin les échelons d'une roue en bois, ils furent ensuite relayés au XIXème siècle parles chevaux.
A partir du XIXème siècle, le moteur à vapeur fit son apparition et remplaça progressivement le cheval.

L'efficacité du treuil est déterminée par le rapport entre le diamètre du cylindre ou tambour et celui de la circonférence décrite par la manivelle.
Le treuil est fréquemment utilisé pour lever de lourdes charges.







Séance 6 : Vers le cahier des charges

1- Rappel : Après la pause des vacances de Noël, Mr Serra propose aux élèves de rappeler les systèmes étudiés. « rendre plus facile une tâche grâce à l'utilisation d'une machine simple ! »

2- Présentation du défi :

Les différents questionnements ainsi que les contraintes que suppose la situation initiale sont expliqués et permettent aux élèves de s'approprier le défi. (« Est-ce qu'on peut … ? »)

3- Comment travailler : On demande aux élèves de réfléchir à la manière dont peut être mené le projet. Mise en évidence des règles à respecter pour la bonne marche des séances suivantes :

- respect de la parole et de l'avis parfois contradictoire d'autrui au sein du groupe

- respect des règles de sécurité dans les phases de techno

- nécessité de respecter un plan, un ordre dans la fabrication et plus généralement ce que l'on peut appeler un cahier des charges

4- Le cahier des charges :

Qu'est-ce qu'un cahier des charges ?

Sa lecture doit rendre possible sa réalisation et son utilisation par une classe X.

- objectif (« A quel besoin notre objet va-t-il répondre ? »)
- Schéma, plan ou croquis
- Liste du matériel
- Fiche de fabrication
- Mode d'emploi (cette partie ne sera pas abordée)

Possibilités pour aider à la compréhension de prendre des photos illustrant la démarche.

5- Temps de réflexion individuel :

Avant la constitution des groupes, on demande à chaque élève de réaliser un croquis pour faire émerger des idées originales ainsi que des tendances communes.

6- Temps de mise en commun et présentation des croquis :

Après un tri effectué par l'enseignant, exposition au tableau des productions. Les élèves viennent observer les travaux. Ensuite, explications par quelques enfants des productions caractéristiques et réponses aux interrogations des élèves. « Mais comment tu… ?)

Trois grands types :

- Plan incliné ou supendu en pente, ex : télécabine, plan incliné à l'égyptienne…
- Grue utilisant des poulies, ou/et treuils, avec manivelle voire des engrenages facilitant l'action de la manivelle (problèmes constatés : chute de la flèche de la grue, problème de la rotation ou du déplacement de la grue pour déplacer la charge après l'avoir soulevée.)
- Insolites, ex : principe du « tape-cul » utilisé comme une catapulte pour lancer la charge par contrepoids (enclume).

Séance 7 : Rédaction du « cahier des charges » provisoire

Séance 8 : Phase de fabrication 1

1- Rappel de la séance précédente

Propositions des élèves - Préparation du cahier des charges de la machine à fabriquer.

Objectif :

Répondre à un problème : « Réaliser une machine pour soulever une charge et la déplacer, puis la déposer sur une maison (sans la toucher avec les mains). »

Présentation à l'ensemble de la classe de leurs propositions et débat discussion sur d'éventuels problèmes posés par des camarades.

5 projets différents sont présentés (cf doc des élèves)

Problème du rebord de la rampe (fabriquer le chariot avec une spatule ?)

Problème de pentes trop raides (longueur de la rampe maximale dans le cas d'un plan incliné simple.

2- Fabrication

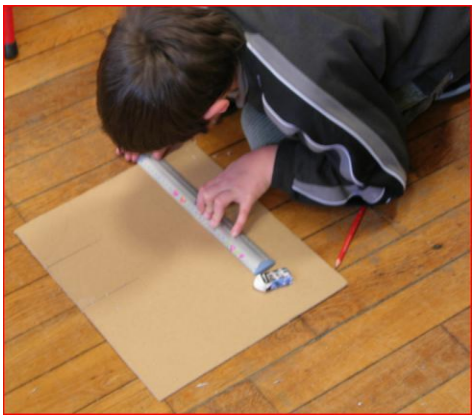
Présentation des matériaux et des outils :

Attention ! Recommandation de sécurité. Les dangers dans l'utilisation de certains matériaux et surtout des outils : Marteaux, tournevis, perceuse, visseuse, scie …
Dans un premier temps les élèves sont confrontés à un problème, par quoi commencer ?

Après discussion, conclusion est faite de commencer par la réalisation de la maison qui est l'élément fixe du défi en position et en dimension.

Réalisation de la maison

4 Planches de dimension identiques, perçage, vissage des parois (murs, sol et plafond).



Réalisation de la machine et de son mécanisme

Dans un premier temps : Les élèves dans cette première phase utilisent des objets (treuils, poulies etc … donnés par le maître) qui sont préexistants (pas de variables) et doivent ainsi se concentrer sur les dimensions et positions des différents objets (où je fixe, comment je fixe, de quelle dimension doit être mon plan incliné, mon support de treuil…).

Après la réalisation fonctionnelle de leur mécanisme, dans un deuxième temps, ils pourront alors faire intervenir des variables (modifier la taille du cylindre et de la manivelle des treuils, résistance des cordes…) et l'améliorer ainsi en performance (faciliter la tâche, réaliser une force la moins grande possible).

Mise au point collective des problèmes rencontrés et ajout des matériaux et outils manquants.

Séance 9 et 10 : Phase de fabrication (suite)

Fabrication, essais des maquettes qui doivent être fonctionnelles et rédaction du cahier des charges

+ travail spécifique sur l'amélioration des systèmes « treuils » utilisés pour la fabrication :

Avec un maître, par groupe, manipulations de treuils (taille réelle) et taille réduite (maquette) mettant en jeu différentes variables agissant sur l'amélioration du système (cf photos) :

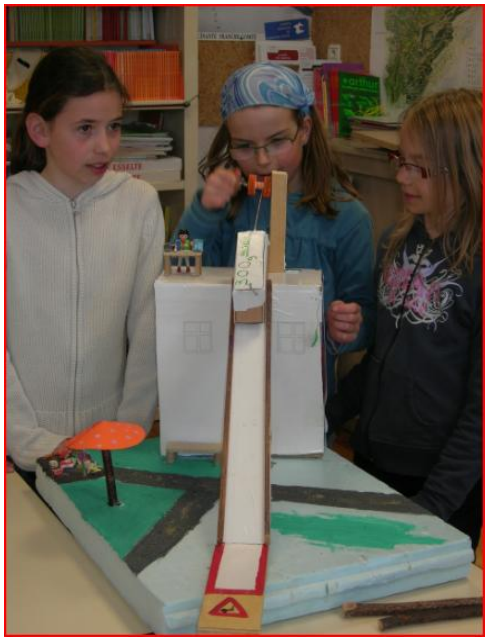
- taille (diamètre) du tambour (cylindre, rouleau)
- taille (longueur) de la manivelle (poignée, levier)
- décaler l'axe de la manivelle avec utilisation d'engrenages afin de se faciliter la tâche (diminuer la force à exercer)

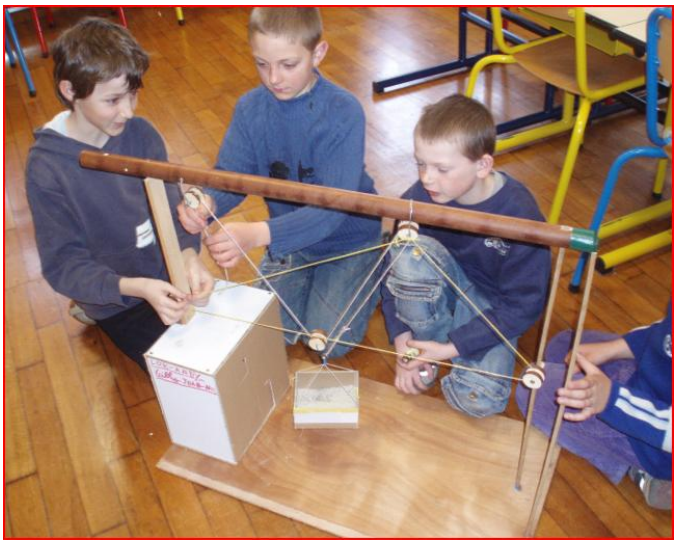
Problèmes rencontrés :

- Force à exercer trop importante pour les élèves
- Difficulté d'actionner une manivelle trop grande
- Choix de la position des roues dentées (multiplier ou démultiplier la force)
- Lenteur du système (montée de la charge) et nombre important des tours effectués par la manivelle si l'on souhaite exercer une force moindre que celle nécessaire pour élever la charge

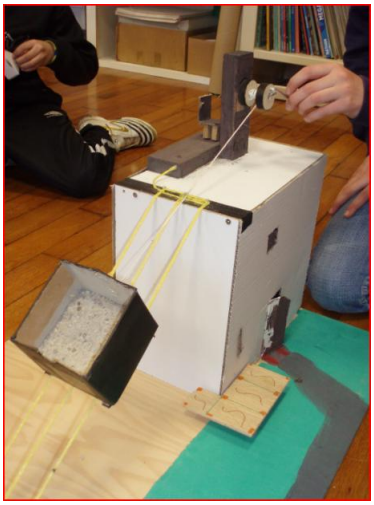
Séance 11 : Phase de fabrication (suite et fin)

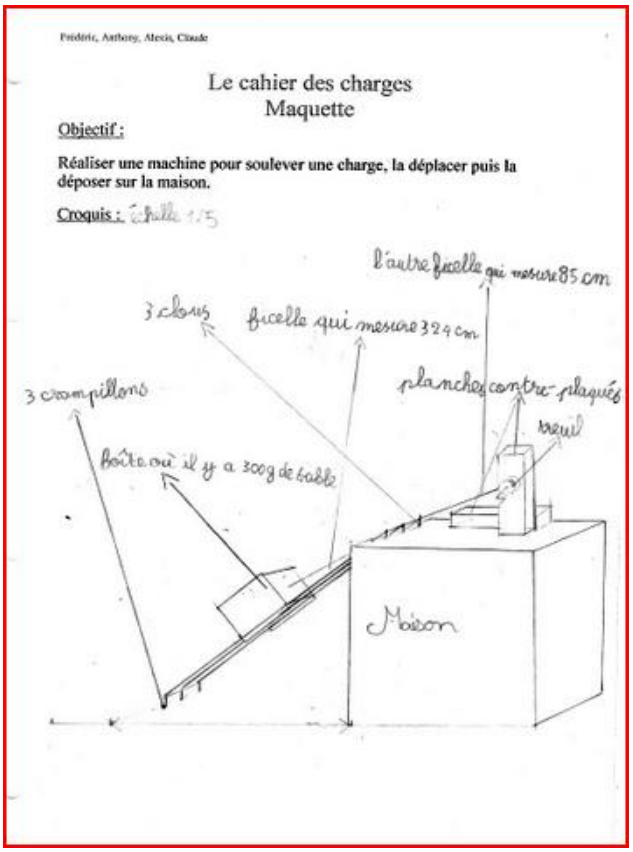
Finaliser le projet maquette.
Améliorer et écrire le cahier des charges sur ordinateur.





Exemple d'un projet : photo de la maquette + cahier des charges





Frédéric, Anthony, Alexis, Claude

Le cahier des charges
Maquette

Objectif :

Réaliser une machine pour soulever une charge, la déplacer puis la déposer sur la maison.

Croquis : Échelle 1/5

Liste de matériel:

Une tige en fer
Une grande planche de 80,5cm sur 51cm
3 planche de contre plaquer de 27,6cm sur 28,5cm
1 planche de 14,5cm sur 5,3cm
4 crampillons
Une ficelle de 324cm
Une autre ficelle de 85cm
2 bouts de carton de 29cm sur 27,5cm
14 vis
2 rayes de 9,6cm sur 0,7cm
Un treuil
3 clous
Un playmobil de 2,5cm
Du scotch
300 g de sable

Liste d'outils:

Un marteau
Une visseuse
Une scie sauteuse
Un cutter
Tournevis cruciforme
Pistolet à colle

Notice de fabrication:

1: Vissez les 4 planches de 27,6 x 28,5cm de façon à obtenir un pont.
2: Vissez les 2 bouts de carton de 29cm sur 27,5cm pour les faces avant et arrière de la maison.
3: Prenez une grande planche de 80,5 x 51 cm et fixez la maison au milieu et au bord de la grande planche.
4: Plantez 3 clous sur la planche contreplaqué (qui correspond au toit de la maison). Les 3 clous sont situés à 1,8cm du bord de la planche, équidistants de 3 cm et plantés en face des crampillons qui sont à 40 cm de la maison. (On tend la ficelle dans les crampillons et on l'entoure aussi sur les clous).
5: Vissez le tasseau de bois qui fait 5,3cm de largeur, 2cm de hauteur et 14,8cm de longueur au milieu et au bord de la de la planche contreplaqué (qui fait le toit de la maison) et vissez l'autre tasseau de bois qui fait 14,5cm de longueur, 5,3cm de largeur et 2,2 de hauteur verticalement pour supporter le treuil.
6: Vissez le treuil (composé de 2 rondelles, 1 tourillon et 1 manivelle) à 10 cm de hauteur du tasseau de bois.
7: Accrochez le fil de la boîte au tambour, tournez la manivelle, la boîte montera et versera le sable sur la maison.

Séance 12 : Présentation des projets

Les objectifs

Confronter les cahiers des charges et les maquettes
Faire fonctionner ces dernières
Sélectionner la maquette qui représentera la classe pour le défi

Fin du défi (mars 2009)

Document élève n°1 :

Machine simple : Tout instrument utilisé pour accomplir un travail. Le mot « mécanique » provient du grec « mêkhanê » qui est devenu « machina » en latin et qui signifie « machine ». Les Grecs définissent les machines comme « tout ce qui permet de vaincre la nature à notre avantage ». Ils disent aussi « mêkhanaomaï », qui signifie « j'invente une astuce ».

Levier : Une barre qui tourne autour d'un point fixe (le pivot) et qui utilise la force appliquée à une extrémité pour soulever ou soutenir un poids (une masse) à l'autre extrémité.
Barre rigide que l'on glisse sous un objet lourd pour le soulever.

Pivot : Support ou point d'appui sur lequel tourne un levier en soulevant ou en bougeant quelque chose. *Endroit où se fait l'équilibre, point d'appui.*

Poulie : Une petite roue dont la gorge est conçue pour recevoir un lien flexible. Elle peut changer soit la direction, soit l'effort à exercer sur un objet.

Palan : Appareil qui permet de soulever des objets lourds grâce à un système de poulies.

Treuil : Cylindre (ou tambour) autour duquel s'enroule une corde ou un câble

Charge : Ce qui est porté.

Poids : Force qui s'exerce sur un corps soumis à l'attraction terrestre et qui le rend pesant.

Masse : Grandeur liée à la quantité de matière que contient un corps.

Energie : Energie vient du mot grec « energeia » et signifie « force en action ». L'énergie, c'est la capacité d'exercer une force et de produire quelque chose.

Effort : Action énergique d'une force physique.

Force : cause capable de modifier le mouvement d'un corps ou de provoquer sa déformation. (Lorsque le point d'application d'une force se déplace, il en résulte un travail). Une force s'exprime en newtons (N).

Axe de rotation : Pièce (cylindrique) autour de laquelle tourne un corps.

Document élève n°2 :

Un levier permet d'exercer une plus grande force sur un objet. Il comporte un point d'appui (u n pivot) autour duquel il tourne. On peut appliquer une force ou une puissance à l'un de ses bouts, comme quand on soulève une brouette ou fait tourner une clef.

Avec un levier, plus on se place près du pivot, plus il faut de force pour soulever la charge. Plus on se place loin du pivot, moins il faut de force pour soulever la charge.

Pour le treuil, plus la manivelle est loin de l'axe de rotation, moins il faut d'efforts pour soulever la charge.

Pour le palan, plus le nombre de tours de corde autour des roulettes est important, plus la charge que l'on peut soulever est importante.

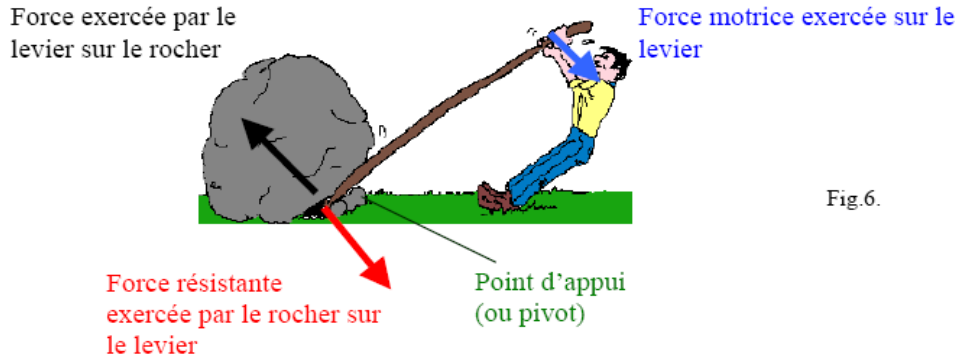
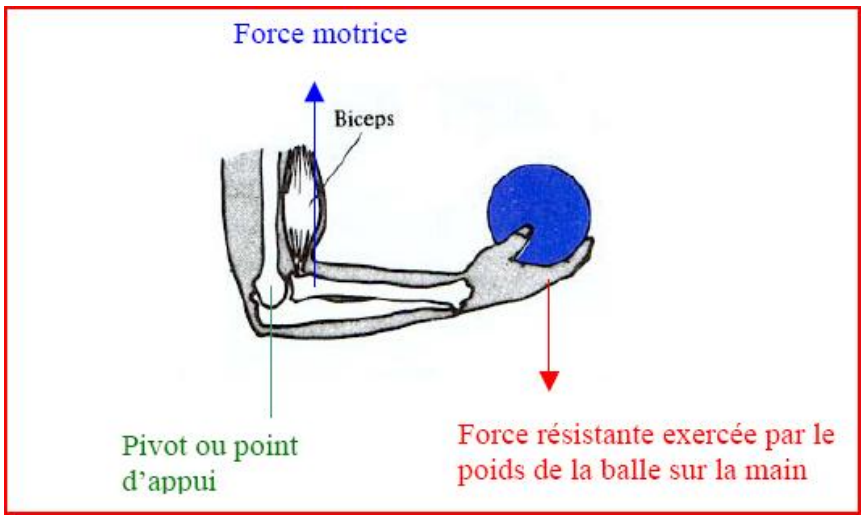
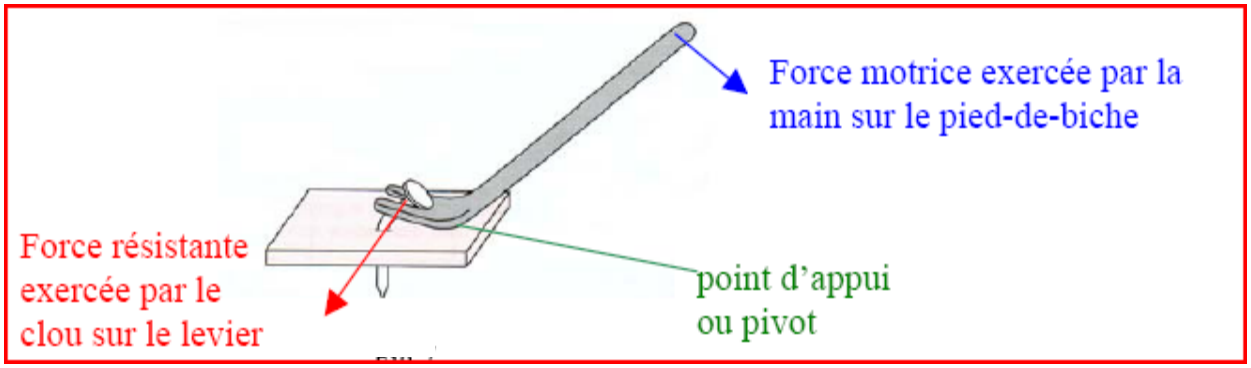

Force exercée par le levier sur le rocher
Force motrice exercée sur le levier
Force résistante exercée par le rocher sur le levier
Point d'appui (ou pivot)

Fig.6.

La force exercée par la personne sur le levier, est appelée « force motrice » (c'est elle qui permet de déplacer la charge), elle est représentée en bleu sur le dessin ci-dessus.
La « force résistante » exercée sur le levier (qui s'oppose au déplacement), représentée en rouge, dépend du poids du rocher à déplacer.
Le point d'appui (ou pivot) sert d'appui au levier.

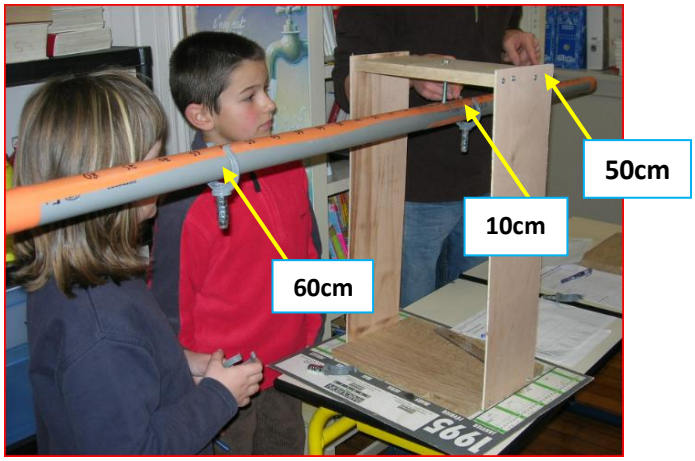


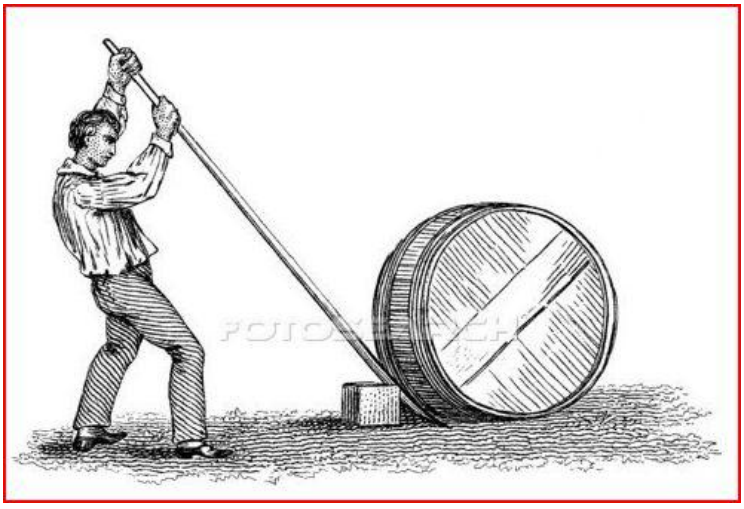

Force motrice exercée par la main sur le pied-de-biche
Force résistante exercée par le clou sur le levier
point d'appui ou pivot

Document élève n°3 : Évaluation intermédiaire (Retour de la séance 2)

Sur chacune de ces images, place à l'aide de flèches les numéros suivants :

1 Le pivot 2 La charge 3 Le bras de levier 4 L'endroit où s'exerce la force





Document élève n°4 :

Analyse de quelques relevés de données suite à la séance 3 : poulie / palan

mécanismes / élèves (poids)	Poulie	*Différence (Poids de l'effort exercé pour soulever la charge)*	Palan	*Différence (Poids de l'effort exercé pour soulever la charge)*
Andy (28,9 kg)	14		22,7	
Solène (32,6 kg)	16		23,6	
Alexane (33,8 kg)	16,8		26,1	
Anthony (34,2 kg)	24		25,8	
Lou (37,9 kg)	28,1		33,4	
Loïc (39,1 kg)	26,7		34,7	
Filipe (66,2 kg)	x		55,8	
moyenne				

Synthèse collective :

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Document élève n°5 : Évaluation intermédiaire (Retour de la séance 3)

Commente chacune de ces photos et emploie, quand cela est possible, des termes techniques appropriés appris les séances précédentes :